

# Peramalan Penjualan Sepeda Motor Tiap Jenis di Wilayah Surabaya dan Blitar dengan Model ARIMA Box-Jenkins dan Vector Autoregressive (VAR)

Ade Dwi Anggraeni dan Agus Suharsono

Jurusan Statistika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: gmagussuharsono@statistika.its.ac.id

**Abstrak**— *Transportasi khususnya sepeda motor saat ini menjadi salah satu elemen yang sangat dibutuhkan manusia dalam membantu mobilitas manusia melakukan kegiatan sehari-hari. AISI (2010) menjelaskan bahwa penjualan sepeda motor di Indonesia meningkat dari 5,9 juta unit di tahun 2009 menjadi 7,4 unit di tahun 2010. Adanya peningkatan sebesar 25,7 persen dalam satu tahun menunjukkan adanya pertumbuhan yang pesat untuk penjualan sepeda motor di Indonesia. Pada penelitian ini menganalisis mengenai peramalan penjualan sepeda motor Honda dan Total Market tiap jenis di wilayah Surabaya dan Blitar karena Surabaya dan Blitar memiliki nilai IPM tertinggi di Jawa Timur. Diduga terdapat efek hubungan timbal balik antar penjualan sepeda motor, sehingga penyelesaian dalam kasus ini menggunakan metode ARIMA secara univariate dan Vector Autoregressive (VAR) secara multivariate. Berdasarkan univariate time series didapatkan model terbaik wilayah Surabaya adalah model ARIMA (1,1,0) baik untuk variabel Total Honda, Total Market, Honda maupun variabel Total Market jenis matic dan sport kecuali pada Honda jenis sport model terpilih adalah ARIMA (0,1,0). Begitu pula pada wilayah Blitar didapatkan model terbaiknya adalah ARIMA (1,1,0) variabel Total Honda, Total Market, Honda maupun variabel Total Market jenis matic dan sport kecuali pada Honda jenis sport model terpilih adalah ARIMA (0,1,1). Sedangkan untuk model VAR didapatkan VARIMA (1,1,0) untuk Honda dan Total Market Surabaya dan Blitar.*

**Kata Kunci**— *Penjualan Sepeda Motor, Univariate Time Series (ARIMA), Multivariate Time Series (Vector Autoregressive)*

## I. PENDAHULUAN

DEWASA ini transportasi menjadi salah satu elemen yang sangat membantu mobilitas manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, maka jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pun semakin meningkat. Pada tahun 2011 jumlah pemilik kendaraan bermotor di Indonesia sebesar 85.601.351 unit dan angka tersebut semakin melonjak pada tahun 2012 yakni sebesar 94.373.324 unit kendaraan bermotor (BPS, 2014). Meningkatnya pertumbuhan kendaraan bermotor tersebut diakibatkan adanya kemacetan lalu lintas yang parah, sehingga untuk menghindari kemacetan masyarakat cenderung menggunakan sepeda motor sebagai solusi mengatasi kemacetan lalu lintas. Hal ini terbukti dari jumlah pemilik sepeda motor di Indonesia lebih banyak dibandingkan dengan kendaraan bermotor lainnya yakni sebesar 76.381.183 unit pada tahun 2012 (BPS, 2014).

Persaingan yang tinggi terutama dalam bidang sepeda motor menyebabkan pebisnis dituntut untuk mempunyai strategis

yang tepat dalam memenuhi target volume penjualan. Begitu juga dengan perusahaan PT. Mitra Pinasthika Mulia Tbk (MPM), untuk dapat menguasai pangsa pasar produk Honda tersebut selalu menciptakan penemuan-penemuan baru yang bervariasi dan disesuaikan dengan perkembangan jaman serta keinginan dari masyarakat agar produknya tetap laku di pasaran. Hal ini dapat dibuktikan bahwa saat ini Honda mampu menguasai pangsa pasar sebesar 63 persen dari *Total Market* sepeda motor di Indonesia (AISI, 2014).

Kota Blitar dan Kota Surabaya adalah kota dengan nilai IPM (Indeks Pembangunan Manusia) tertinggi di Provinsi Jawa Timur. Sehingga dapat diasumsikan bahwa permintaan sepeda motor di kedua kota tersebut akan tinggi seiring dengan tingginya IPM kedua kota tersebut.

Maruddani & Safitri (2008) telah mengaplikasikan *Vector Autoregressive (VAR)*, dimana metode *Vector Autoregressive (VAR)* digunakan untuk meramalkan harga saham PT Indofood Sukses Makmur Indonesia Tbk. Hadiyatullah (2011) juga menggunakan metode *Vector Autoregressive (VAR)* untuk menganalisis pengaruh harga migas terhadap indeks harga konsumen.

Berdasarkan permasalahan yang ada, penerapan untuk model *univariate* akan menggunakan metode ARIMA. Penelitian ini akan menguji hubungan timbal balik (simultan) penjualan sepeda motor Honda tiap jenisnya (*cub*, *sport*, dan *matic*). Kemudian akan dilakukan peramalan untuk satu tahun yang akan datang. Metode *Vector Autoregressive (VAR)* dapat menjelaskan adanya hubungan timbal balik (kausalitas) antara variabel-variabel yang terkait, sehingga metode peramalan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah *Vector Autoregressive (VAR)*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Analisis Time Series

*Time series* adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu (Wei, 2006). Data penelitian yang digunakan terpaut oleh waktu, sehingga terdapat korelasi antara data kejadian saat ini dengan data dari satu periode sebelumnya.

### B. ARIMA Box-Jenkins

Pada analisis *time series*, langkah pertama yang dilakukan adalah identifikasi model untuk melihat pola data. Apabila

data *time series* bersifat non-stasioner maka harus distasionerkan terlebih dahulu. Jika kondisi stasioner dalam rata-rata tidak terpenuhi maka diperlukan proses *differencing* (Makridakis & Hibbon, 2000). Jika data tidak stasioner dalam varians, maka dapat distabilkan dengan menggunakan transformasi dan salah satunya adalah dengan melakukan transformasi Box Cox.

Pengujian kestasioneran dalam *mean* menggunakan uji *unit root*. Persamaan yang digunakan dalam uji *Augmented Dickey-Fuller* adalah sebagai berikut (Gujarati dan Porter, 2006).

$$\Delta y_t = \mathcal{W}_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i y_{t-i+1} + a_t \quad (1)$$

*Mean* yang tidak stasioner dapat distasionerkan dengan melakukan *differencing* serangkaian data pengamatan ( $Z_t$ ). Berikut merupakan stasioneritas dalam *mean* (Wei, 2006).

$$W_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2)$$

Apabila varians belum stasioner, maka untuk menstasionerkan varians perlu dilakukan transformasi. Transformasi Box-Cox merupakan transformasi pangkat yang dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$T(Z_t) = Z_t^{(\lambda)} \quad (3)$$

### C. Identifikasi Model ARIMA

Pada tahap identifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan melihat plot dari ACF dan PACF. Beberapa model ARIMA dari ACF dan PACF adalah (Wei, 2006) sebagai berikut:

Tabel 1.  
Model Dugaan ARIMA

Model	ACF	PACF
AR (p)	<i>Dies Down</i>	<i>Cut off</i> setelah lag $p$
MA (q)	<i>Cut off</i> setelah lag $q$	<i>Dies Down</i>
ARMA (p,q)	<i>Dies Down</i>	<i>Dies Down</i>
AR (p) Atau MA (q)	<i>Cut off</i> setelah lag $q$	<i>Cut off</i> setelah lag $p$

### D. Model-Model Time Series

Untuk menentukan model-model ARIMA dapat diketahui dengan melihat plot ACF dan PACF. Model-model ARIMA yang terbentuk diantaranya adalah model *Autoregressive* (AR), model *Moving Average* (MA), model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

### E. Diagnostic Checking

Pada Model ARIMA, residual yang diperoleh harus memenuhi asumsi, yaitu *white noise* dan berdistribusi normal. Pengujian *white noise* menggunakan hipotesis sebagai berikut (Wei, 2006).

$H_0$  :  $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (residual memenuhi syarat *white noise*)

$H_1$  : Minimal ada satu  $\rho_i \neq 0$  dengan  $i = 1, 2, \dots, k$  (residual tidak memenuhi syarat *white noise*)

Statistik Uji :

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^k \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)} \quad (4)$$

$H_0$  ditolak jika  $Q > \chi_{\alpha, k-p-q}^2$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

Uji normalitas dapat dilakukan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hipotesis sebagai berikut (Daniel, 1989).

$H_0$  :  $F(x) = F_0(x)$  untuk semua nilai  $x$  (residual berdistribusi normal)

$H_1$  :  $F(x) \neq F_0(x)$  untuk sekurang-kurangnya sebuah nilai  $x$  (residual tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \quad (5)$$

$H_0$  ditolak jika  $D > D_{(1-\alpha, n)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

### F. Pemilihan Model Terbaik

Pada pemodelan data *time series*, terdapat kemungkinan bahwa beberapa model yang didapat sudah sesuai dengan persyaratan yaitu semua parameter signifikan, residual sudah memenuhi asumsi baik *white noise* maupun berdistribusi normal. Oleh karena itu langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan model terbaik. Dalam menentukan model terbaik ada kriterianya antara lain kriteria *in sample* dan kriteria *out sample*.

### G. Vector Autoregressive

*Vector Autoregressive* (VAR) dikemukakan pertama kali oleh Sims (1980). Model *Vector Autoregressive* (VAR) sebenarnya merupakan gabungan dari beberapa model *Autoregresif* (AR), dimana model-model ini membentuk sebuah vektor yang antar variabel-variabelnya saling mempengaruhi.

Model VAR(1) adalah model *Vector Autoregressive* berorde 1, artinya variabel bebas dari model tersebut hanyalah satu nilai lag dari variabel tak bebasnya. Model *Vector Autoregressive order p* atau *VAR(p)* yang dibangkitkan dari model *AR(p)* dengan 2 variabel adalah

$$\mathbf{Z}_t = \alpha_0 + \sum_{n=1}^p \Phi_n \mathbf{Z}_{t-n} + a_t \quad (6)$$

dengan

$\mathbf{Z}_t$  = vektor  $z$  pada waktu  $t$

$\alpha_0$  = konstanta

$\Phi_n$  = besarnya nilai parameter  $z$  ke  $n$ , dengan  $n = 1, 2, 3, \dots, p$

$a_t$  = nilai error pada saat  $t$

Setelah data *time series* terpenuhi syarat stasioneritas, tahap selanjutnya dalam pembentukan model VAR adalah mengidentifikasi model yang sesuai. Identifikasi model ini dapat dilakukan dengan memperhatikan pola matrikas korelasi sampel (MACF) dan korelasi parsial (MPACF) yang terbentuk.

### H. Penaksiran Parameter Model VAR

Setelah model dugaan dari data *time series* diperoleh, langkah selanjutnya adalah mengestimasi nilai parameter-parameter pada model tersebut. Salah satu metode estimasi

yang dapat digunakan adalah metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).

Hasil penaksiran parameter dari metode *likelihood* ini selanjutnya masih perlu diuji untuk mengetahui signifikansinya terhadap model dengan menggunakan statistik uji *t*. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_0 : \Phi_i &= 0 \\ H_1 : \Phi_i &\neq 0 \end{aligned} \quad (7)$$

dan perhitungan statistik uji adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\hat{\Phi}_i}{stdev(\hat{\Phi}_i)} \quad (8)$$

Statistik uji di atas kemudian dibandingkan dengan  $t_{\alpha/2}$  yang diperoleh dari tabel distribusi *t*. Dengan toleransi ketepatan ( $\alpha$ ) sebesar 5%, hipotesis awal akan ditolak jika nilai  $|t| > t_{\alpha/2, (n-p)}$  dimana  $p$  menunjukkan jumlah parameter, yang berarti bahwa parameter telah signifikan (Wei, 2006).

#### I. Uji Kesesuaian Model

Setelah estimasi parameter diperoleh, maka selanjutnya kecukupan dari kesesuaian model harus diperiksa dengan analisis diagnosa dari residual.

Selanjutnya adalah melakukan uji *multivariate normal*, dimana analisis statistika *multivariate normal* ini digunakan untuk menganalisis lebih dari satu variabel dependen untuk mengetahui apakah rata-rata kelompok berbeda secara signifikan.

$H_0$  : Data berdistribusi normal multivariat

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Pemeriksaan distribusi normal multivariat dapat dilakukan pada setiap populasi dengan cara membuat *q-q plot* atau *scatter plot* dari nilai jarak mahalanobis.

$$d_i^2 = (X_i - \bar{X})^T S^{-1} (X_i - \bar{X}), i = 1, 2, \dots, n. \quad (9)$$

Jika scatter plot cenderung membentuk garis lurus dan nilai  $\rho(d_i^2, q) \geq \chi_{n, \alpha}^2$  mendekati satu, maka gagal tolak  $H_0$ .

#### J. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model biasanya dilakukan jika terdapat beberapa model yang layak untuk digunakan. Ada beberapa kriteria pemilihan model yang dapat digunakan antara lain AIC (*Akaike's Information Criterion*) dan SBC (*Schwartz's Bayesian Criterion*) untuk data *in-sample* (Wei, 2006). Untuk data *out-sample* dapat menggunakan sMAPE (*Symmetric Mean Absolute Percentage Error*) (Makridakis & Hibon, 2000). Perhitungan untuk sMAPE adalah sebagai berikut (Makridakis & Hibon, 2000).

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{2|Y_t - \hat{Y}_t|}{(Y_t + \hat{Y}_t)} * 100 \quad (10)$$

dengan  $Y_t$  menyatakan *real value* sedangkan  $\hat{Y}_t$  menyatakan *forecast* dan  $n$  menyatakan jumlah ramalan yang dilakukan.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian kali ini merupakan data sekunder. Data tersebut merupakan data bulanan hasil pencatatan data penjualan Sepeda Motor Honda dan *Total Market* jenis *matic*, *cub* dan *sport* di Kota Blitar dan Kota Surabaya mulai dari Januari 2009 sampai Desember 2013. Data pada Januari 2009 – Desember 2013 digunakan sebagai data *in sample*, sedangkan data pada Januari 2014-Maret 2014 digunakan sebagai data *out sample*.

#### B. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini digunakan 6 variabel yang digunakan dalam penelitian untuk masing-masing kota yaitu sebagai berikut.

$Z_{1,t}$  : Data penjualan sepeda motor *Total Honda*.

$Z_{2,t}$  : Data penjualan sepeda motor Honda jenis *matic*.

$Z_{3,t}$  : Data penjualan sepeda motor Honda jenis *sport*.

$Z_{4,t}$  : Data penjualan *Total Market*.

$Z_{5,t}$  : Data penjualan *Total Market* jenis *matic*.

$Z_{6,t}$  : Data penjualan *Total Market* jenis *sport*.

#### C. Metode Analisis Data

Tahap dan langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menjawab rumusan masalah pertama:
  - a. Mendeskripsikan data untuk mendapatkan karakteristik penjualan sepeda motor Honda dan *Total Market* jenis *matic* dan *sport* di Kota Surabaya dan Blitar.
2. Untuk menjawab rumusan masalah yang kedua yaitu dengan pendekatan ARIMA Box Jenkins adalah sebagai berikut.
  - a. Melakukan uji stasioneritas data dalam *mean* dan *varians*.
  - b. Membuat plot ACF dan PACF.
  - c. Membuat dugaan model ARIMA.
  - d. Melakukan pemeriksaan dan pengujian residual. Pemeriksaan residual meliputi asumsi *white noise* yang diuji dengan *Ljung Box* dan asumsi berdistribusi normal yang diuji dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.
  - e. Mengukur kebaikan model dalam melakukan peramalan dengan menggunakan MAPE dan sMAPE.
  - f. Melakukan peramalan dengan model yang telah memenuhi asumsi residual *white noise* dan distribusi normal.
3. Untuk menjawab rumusan masalah ketiga yaitu dengan pendekatan *Vector Autoregressive* (VAR).
  - a. Melakukan deteksi stasioneritas.
  - b. Membuat plot MACF dan MPACF berdasarkan data yang sudah stasioner.
  - c. Pendugaan model VAR awal dengan menggunakan plot MPACF dan *Minimum Information Criterion*.
  - d. Melakukan pemodelan dan penaksiran parameter.
  - e. Melakukan pemeriksaan dan pengujian residual. Pemeriksaan meliputi asumsi *white noise* dan distribusi *multivariate normal*.

- f. Mengukur kebaikan model dalam melakukan peramalan dengan menggunakan MAPE dan sMAPE.
- g. Melakukan peramalan dengan model VAR yang telah memenuhi asumsi.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini akan ditampilkan hasil analisis mengenai peramalan permintaan sepeda motor *Total Honda*, *Total Market*, Honda dan *Total Market* jenis *matic* dan *sport* untuk wilayah Surabaya.

Tabel 2.

Statistika Deskriptif Penjualan Sepeda Motor Wilayah Surabaya

Variabel	Mean	StDev	Varians	Min	Maks	Skew	Kurtosis
<i>Total H Sby</i>	6811	1365	1864151	3918	12381	0,98	3,77
<i>H Matic Sby</i>	3438	1857	3448711	782	9372	0,72	0,57
<i>H Sport Sby</i>	345,4	172,7	29814,3	151	1133	2,13	6,57
<i>Total TM Sby</i>	12358	2098	4400725	8025	19793	0,69	1,53
<i>TM Matic Sby</i>	6336	2022	4089295	2515	13803	0,8	2,05
<i>TM Sport Sby</i>	1349,1	473,4	224086,5	800	2954	1,16	1,08

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa penjualan sepeda motor yang memiliki rata-rata penjualan sepeda motor merk Honda tertinggi untuk wilayah Surabaya adalah *merk matic* dengan rata-rata penjualan per bulannya adalah sebesar 3438 sepeda motor. Selain itu penjualan sepeda motor yang memiliki rata-rata *total market* tertinggi untuk wilayah Surabaya adalah *merk matic* dengan rata-rata penjualan per bulannya adalah sebesar 6336 sepeda motor. Nilai-nilai standard deviasi menunjukkan bahwa tingkat keragaman data penjualan sepeda motor baik total market maupun merk Honda bulanan untuk wilayah Surabaya tersebut cenderung tinggi, dengan tingkat keragaman terbesar dihasilkan oleh data penjualan sepeda motor *total market* wilayah Surabaya sebesar 12358.

##### A. Identifikasi Model ARIMA

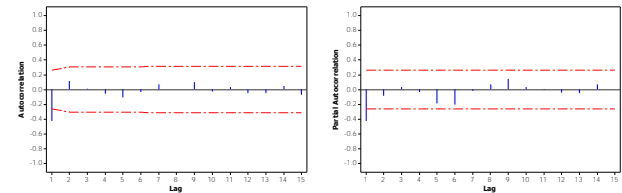
Pada tahapan identifikasi model, akan diketahui apakah data yang digunakan sudah memenuhi asumsi stasioner terhadap varians dan *mean* apa belum. Pada wilayah Surabaya, berdasarkan *Box-Cox Transformation* Tabel 3 dapat diketahui bahwa variabelnya belum memenuhi asumsi stasioner terhadap varians.

Selanjutnya adalah melakukan transformasi, hasil transformasi digunakan untuk mengecek stasioneritas dalam *mean*. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa plot ACF pada semua variabel bersifat *dies down* atau bergerak turun lambat. Hal ini mengindikasikan bahwa semua variabel masih belum stasioner dalam *mean*, sehingga harus diatasi dengan cara melakukan proses *differencing*. Setelah dilakukan proses *differencing* satu, semua variabel yang digunakan telah memenuhi asumsi stasioner dalam *mean*.

Tabel 3.

Box-Cox Transformation Data Penjualan Sepeda Motor			
Variabel	Rounded Value	LCL	UCL
<i>Total Honda</i>	0,00	-0,86	0,67
<i>Honda Matic</i>	0,00	-0,39	0,32
<i>Honda Sport</i>	0,00	-0,70	0,33
<i>Total Market</i>	0,50	-0,62	1,66
<i>Total Market Matic</i>	0,00	-0,87	0,49
<i>Total Market Sport</i>	0,00	-0,42	0,89

Selanjutnya adalah melakukan tahap identifikasi model ARIMA. Untuk menduga model ARIMA pada tahap identifikasi dapat dilihat dari plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dari data yang sudah stasioner. Berikut ini merupakan plot ACF dan PACF dari wilayah Surabaya.



Gambar 1. Plot ACF dan PACF Total Honda Surabaya

Berdasarkan plot PACF dan ACF dapat diketahui beberapa kemungkinan model yang terbentuk dari masing-masing variabel di wilayah Surabaya.

##### B. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan ketika parameter sudah signifikan dan residual pada model dugaan telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Kriteria penentuan model terbaik didapatkan dengan menggunakan nilai MAPE dan sMAPE yang dihitung berdasarkan data *out sample*.

Tabel 4.

Nilai MAPE dan sMAPE pada Model Penjualan Sepeda Motor Wilayah Surabaya

Variabel	Model	MAPE	sMAPE
<i>Total Honda</i>	ARIMA ([1 18],1,0)	9,276279	8,838898
	ARIMA (1,1,0)	4,848761	4,707855*
	ARIMA (18,1,0)	12,14067	11,4333
<i>Honda Matic</i>	ARIMA (1,1,0)	4,84829	4,731792 *
<i>Total Market</i>	ARIMA (1,1,0)	3,16465	3,102665*
	ARIMA (0,1,1)	7,030317	6,782065
<i>Total Market Matic</i>	ARIMA (1,1,0)	3,915102	3,832389 *
<i>Total Market Sport</i>	ARIMA (1,1,0)	7,005231 *	7,38913

\*nilai terkecil

Model yang dipilih pada wilayah Surabaya untuk semua variabel baik variabel Honda tiap jenis maupun variabel *Total Market* tiap jenis adalah model ARIMA (1,1,0) kecuali pada variabel Honda *sport* model terpilih adalah ARIMA (0,1,0).

Selanjutnya adalah melakukan peramalan dengan model yang digunakan adalah model yang sudah signifikan dan memenuhi asumsi baik asumsi *white noise* maupun asumsi berdistribusi normal (Lampiran).

### C. Pemodelan Vector Autoregressive

Setelah didapatkan model terbaik pada *univariate time series*, selanjutnya adalah melakukan pemodelan *multivariate time series* dengan *Vector Autoregressive*. Dengan pemodelan ini akan dapat diketahui hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya.

Untuk melakukan identifikasi orde model VAR maka dapat dilihat melalui informasi AIC terkecil pada *Minimum Information Criterion*.

Tabel 5.  
*Minimum Information Criterion* pada Honda VARIMA (1,1,0) Surabaya

Lag	MA 0	MA 1	MA 2	MA 3	MA 4	MA 5
AR 0	-21,203	-20,967	-20,759	-20,580	-20,303	-20,198
AR 1	-21,726	-21,110	-20,838	-20,607	-20,309	-20,000
AR 2	-21,483	-20,793	-20,451	-20,145	-19,870	-19,451
AR 3	-21,412	-20,704	-20,183	-19,775	-19,239	-18,737
AR 4	-21,199	-20,489	-19,917	-19,515	-19,025	-18,162
AR 5	-21,036	-20,314	-19,806	-19,094	-18,201	-16,727

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa pada AR (1) MA (0) memiliki nilai AIC terkecil, sehingga hal ini mendukung model dugaan yang diperoleh adalah VARIMA (1,1,0). Pada *Total Market* Wilayah Surabaya didapatkan model VARIMA (1,1,0).

Tabel 6.  
Hasil Estimasi Paramater Honda VARIMA (1,1,0) Surabaya

Lag	MA 0	MA 1	MA 2	MA 3	MA 4	MA 5
AR 0	-23,80950	-23,33788	-23,15653	-22,98781	-22,96097	-23,27297
AR 1	-24,08043	-23,48556	-23,19068	-22,94817	-22,86710	-22,96755
AR 2	-23,90699	-23,32320	-22,93910	-22,62276	-22,37027	-22,23223
AR 3	-23,65451	-23,09999	-22,64157	-22,37258	-21,88580	-21,67991
AR 4	-23,73644	-23,10769	-22,52185	-22,17295	-21,21434	-20,86170
AR 5	-23,69623	-22,98438	-22,33111	-21,94481	-20,86145	-19,60059

Berdasarkan hasil estimasi parameter model VARIMA (1,1,0) wilayah Surabaya dapat dilihat jika tidak semua parameter memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model, hal ini dapat dilihat dari *p-value* dari masing-masing parameter. Untuk parameter yang tidak signifikan, maka cara mengatasinya adalah dengan melakukan *restrict* terhadap variabel tersebut.

Tabel 7.  
Signifikansi Hasil Estimasi Parameter Model Honda VARIMA (1,1,0) Surabaya

Equation	Parameter	Estimate	Std Error	t Ratio	Pr> t	Variabel
a	AR 1,1,1	0	0			a (t-1)
	AR 1,1,2	-0,50843	0,10949	-4,64	0,0001	b (t-1)
	AR 1,1,3	0	0			c (t-1)
b	AR 1,2,1	-0,27729	0,13638	-2,03	0,0469	a (t-1)
	AR 1,2,2	-0,36547	0,15267	-2,39	0,0201	b (t-1)
	AR 1,2,3	0,11801	0,05646	2,09	0,0412	c (t-1)
c	AR 1,3,1	0,54891	0,25094	2,19	0,0330	a (t-1)
	AR 1,3,2	-0,76823	0,24929	-3,08	0,0032	b (t-1)
	AR 1,3,3	0	0			c (t-1)

### D. Cek Residual

Setelah didapatkan parameter yang signifikan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian asumsi *white noise* dan berdistribusi normal pada residual.

Berdasarkan *portmanteau test* dapat dilihat bahwa residual untuk model VARIMA (1,1,0) baik untuk Honda maupun *Total Market* wilayah Surabaya sudah memenuhi asumsi *white noise*.

Tabel 8,  
*Portmanteau Test* Honda dan *Total Market* VARIMA (1,1,0) Surabaya

Lag	Df	Honda	<i>Total Market</i>
		P-Value	P-Value
2	9	0,2134	0,0631
3	18	0,0846	0,0632
4	27	0,1154	0,0546
5	36	0,0490	0,0037
6	45	0,0085	0,0103
7	54	0,0458	0,0262
8	63	0,0773	0,0514
9	72	0,1279	0,0807
10	81	0,1748	0,1171
11	90	0,1484	0,0736
12	99	0,1758	0,0778

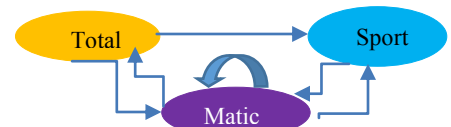
Pengujian asumsi selanjutnya adalah residual *white noise*.

Tabel 9.  
Pengujian Distribusi *Multivariate* Normal

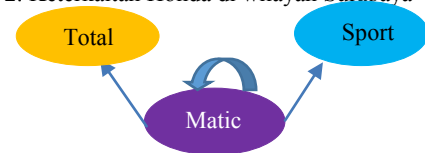
Variabel	Model	$\rho(d_j^2, q)$
Honda Surabaya	VARIMA (1,1,0)	0,980
<i>Total Market</i> Surabaya	VARIMA (1,1,0)	0,971

Berdasarkan dari  $\rho(d_j^2, q) \geq \chi_{n,\alpha}^2$ , dimana koefisien korelasi sudah mendekati satu maka dapat dikatakan residual Honda dan *Total Market* wilayah Surabaya berdistribusi *multivariate* normal.

Semua model VARIMA (1,1,0) yang telah memenuhi asumsi, dapat dilihat keterkaitan antar variabel. Keterkaitan ini akan digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Keterkaitan Honda di wilayah Surabaya



Gambar 3. Keterkaitan *Total Market* di wilayah Surabaya

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut.

### A. Kesimpulan

- Karakteristik penjualan sepeda motor merk Honda dan *Total Market* yang terjadi di wilayah Surabaya dan Blitar adalah sebagai berikut.
  - Rata-rata penjualan sepeda motor merk Honda tertinggi di wilayah Surabaya dan wilayah Blitar adalah jenis *matic*, dengan rata-rata penjualan per bulannya adalah sebesar 3438 sepeda motor untuk wilayah Surabaya dan sebesar 1438 sepeda motor untuk wilayah Blitar.
  - Rata-rata penjualan sepeda motor *Total Market* tertinggi di wilayah Surabaya dan wilayah Blitar adalah jenis *matic*, dengan rata-rata penjualan per bulannya adalah sebesar 6336 sepeda motor untuk wilayah Surabaya dan sebesar 1984 sepeda motor untuk wilayah Blitar.
- Pada *univariate time series*, hasil peramalannya adalah sebagai berikut.
  - Pada tahun 2014 penjualan Honda tertinggi wilayah Surabaya berada di bulan Maret, sedangkan pada tahun 2013 penjualan Honda tertinggi pada bulan Juli. Selain itu, peningkatan penjualan sepeda motor Honda terjadi pada bulan Februari dengan besar peningkatan sebesar 8,2%. Begitu pula dengan penjualan *Total Market* wilayah Surabaya, dimana penjualan tertinggi di tahun 2014 pada bulan Maret, dengan peningkatan penjualan sebesar 1,4% pada bulan Januari. Untuk Honda *Matic* peningkatan penjualan terbesar terjadi pada bulan Februari sebesar 20,2% sedangkan untuk *Total Market Matic* peningkatan terbesar terjadi pada bulan Januari yakni sebesar 10%. Begitu pula untuk Honda *Sport* dan *Total Market Sport* mengalami peningkatan pada bulan Januari sebesar 57,6% untuk Honda *Sport* dan 19,1% untuk *Total Market Sport*.
  - Untuk wilayah Blitar, pada tahun 2014 penjualan sepeda motor Honda dan *Total Market* tertinggi terjadi pada bulan Januari dengan peningkatan sebesar 18% untuk Honda dan 18,9% untuk *Total Market*, sedangkan pada tahun 2013 penjualan Honda dan *Total Market* tertinggi pada bulan Juli. Selain itu, untuk Honda *Matic* dan *Total Market Matic* peningkatan penjualan tertinggi pada bulan Januari yakni sebesar 17,6% dan 22,6%. Begitu pula untuk Honda *Sport* dan *Total Market Sport* mengalami peningkatan penjualan pada bulan Januari sebesar 18,9% dan 35,5%.
- Pada *multivariate time series*, hasil peramalannya adalah sebagai berikut.
  - Keterkaitan variabel Honda di wilayah Surabaya diperoleh hasil bahwa variabel *Total Honda* dipengaruhi variabel Honda *Matic*. Untuk variabel Honda *Matic* dipengaruhi semua variabel. Pada variabel Honda *Sport* dipengaruhi oleh variabel *Total Honda* dan Honda *Matic*. Adapun keterkaitan variabel *Total Market* adalah variabel *Total Market* dipengaruhi variabel *Total Market Matic*. Untuk variabel *Total Market Matic* dipengaruhi oleh *Total Market Matic* itu sendiri. Pada variabel *Total Market Sport* dipengaruhi oleh variabel *Total Market Matic*. Berdasarkan hasil peramalan dapat diketahui bahwa *Total Honda* dan *Total Market* mengalami peningkatan penjualan pada bulan Februari sebesar 13,6% dan 3,1%. Honda *Matic* dan *Total Market Matic* mengalami peningkatan penjualan pada bulan Februari sebesar 25,9% untuk Honda *Matic* dan 14,9% untuk *Total Market Matic*. Selain itu, pada Honda *Sport* mengalami peningkatan penjualan pada bulan November sebesar 3,6%, tetapi untuk *Total Market Sport* justru mengalami penurunan penjualan.

- Pada wilayah Blitar keterkaitan variabel Honda adalah variabel *Total Honda* hanya dipengaruhi oleh *Total Honda* itu sendiri, variabel Honda *Matic* dipengaruhi oleh *Total Honda* dan Honda *Sport*, sedangkan pada variabel Honda *Sport* dipengaruhi oleh semua variabel yakni *Total Honda*, Honda *Matic*, dan Honda *Sport* itu sendiri. Namun, untuk variabel *Total Market* wilayah Blitar tiap jenis tidak dipengaruhi oleh variabel lain melainkan hanya dipengaruhi oleh variabel itu sendiri. Berdasarkan hasil peramalan dapat diketahui bahwa *Total Honda* dan *Total Market* mengalami peningkatan penjualan pada bulan Januari sebesar 12,9% dan 22,2%. Honda *Matic* dan *Total Market Matic* mengalami peningkatan penjualan pada bulan Januari sebesar 11,5% untuk Honda *Matic* dan 23,2% untuk *Total Market Matic*. Selain itu, pada Honda *Sport* dan *Total Market Sport* mengalami peningkatan penjualan pada bulan Januari yakni sebesar 41,5%, dan 48,2%.

### B. Saran

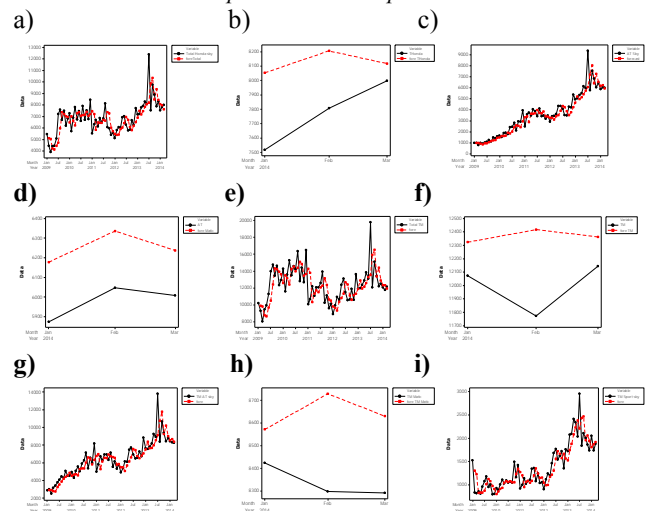
Pada *univariate time series*, hasil peramalan yang dihasilkan lebih mendekati realita, sehingga untuk peramalan selanjutnya lebih baik dengan menggunakan model *univariate time series*. Tidak hanya itu, sebaiknya juga menambahkan *outlier* dan variabel dunny untuk mendapatkan hasil pemodelan yang lebih baik.

## LAMPIRAN

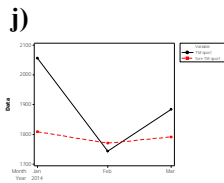
Lampiran 1. Statistika Deskriptif Wilayah Blitar

<i>Total H</i> Blitar	2058.8	662.4	438802.2	901	3591	0.24	-0.58
<i>H Matic</i> Blitar	1437.7	768.3	590274.2	260	2954	-0.03	-1.06
<i>H Sport</i> Blitar	113.72	59.93	3591.83	42	307	1.24	1.17
<i>Total TM</i> Blitar	3485.2	715.3	511653.8	2083	5469	0.32	-0.23
<i>TM Matic</i> Blitar	1984	707.1	500012.5	790	3709	0.24	-0.67
<i>TM Sport</i> Blitar	475.9	192.4	37018.6	219	1070	1.07	0.33

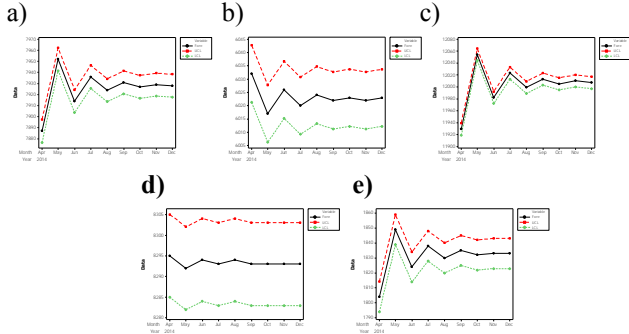
Lampiran 2. Plot Ramalan Model ARIMA Wilayah Surabaya dengan Data *In Sample* dan *Out Sample*



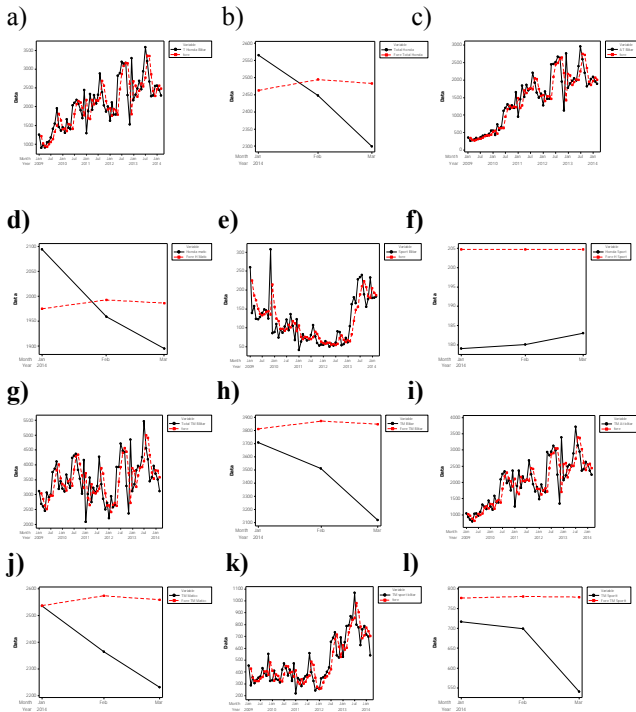




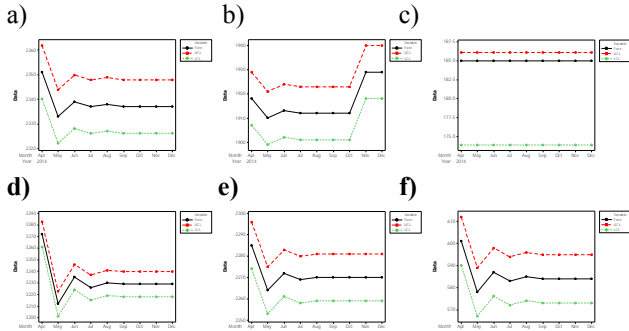
Lampiran 3. Plot Ramalan Model ARIMA Wilayah Surabaya



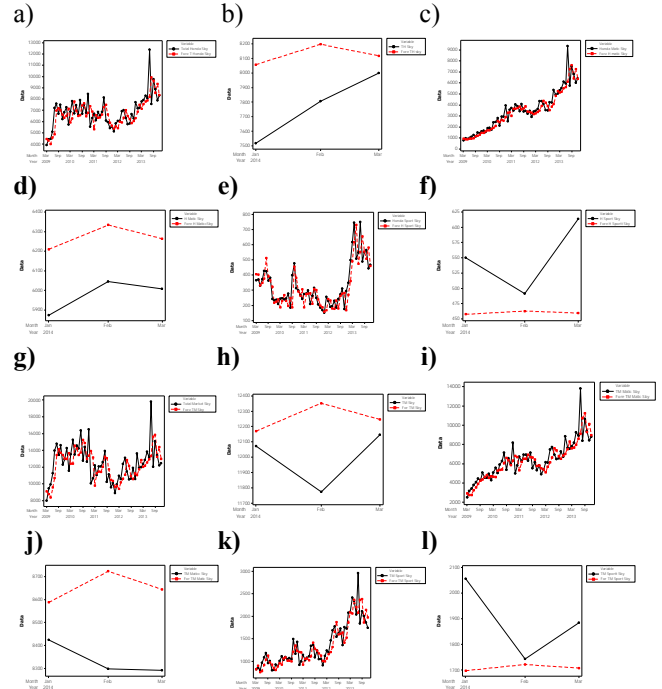
Lampiran 4. Plot Ramalan Model ARIMA Wilayah Blitar dengan Data *In Sample* dan *Out Sample*



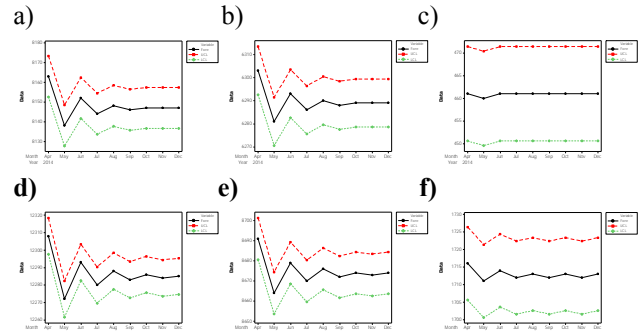
Lampiran 5. Plot Ramalan Model ARIMA Wilayah Blitar



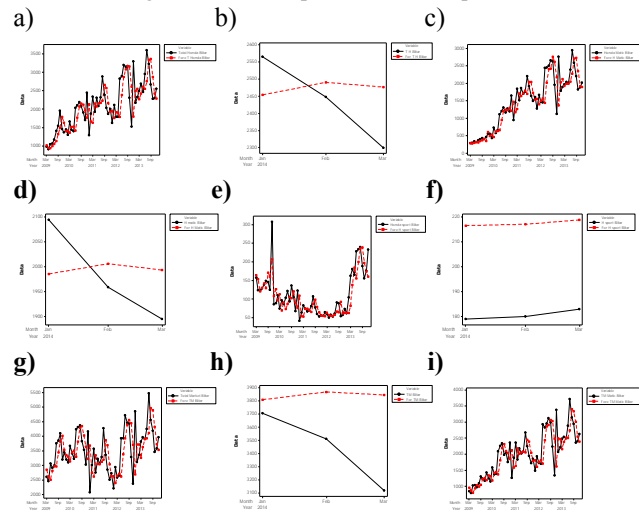
Lampiran 6. Plot Ramalan Model VARIMA (1,1,0) Wilayah Surabaya dengan Data *In Sample* dan *Out Sample*

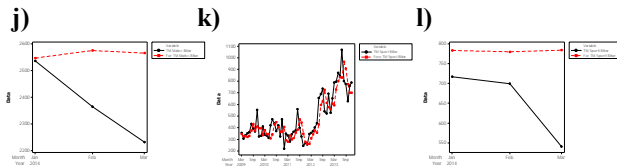


Lampiran 7. Plot Ramalan Model VARIMA (1,1,0) Wilayah Surabaya

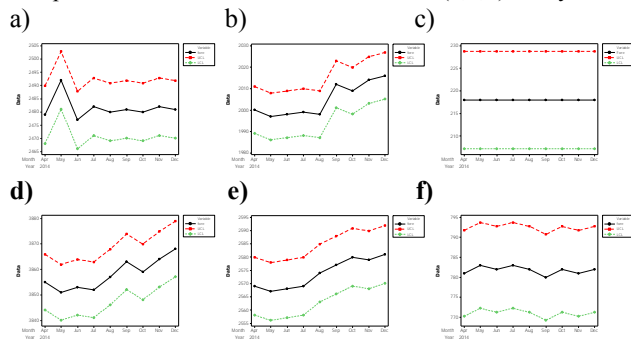


Lampiran 8. Plot Ramalan Model VARIMA (1,1,0) Wilayah Blitar dengan Data *In Sample* dan *Out Sample*





Lampiran 9. Plot Ramalan Model VARIMA (1,1,0) Wilayah Blitar



### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis A.D.A mengucapkan terima kasih kepada PT. Mitra Pinasthika Mulia yang telah memberikan dukungan berupa data untuk dilakukan penelitian dan juga kepada dosen pembimbing atas semua saran yang telah diberikan kepada penulis.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S.R. Dewi.. *Forecasting Of Stock Price Index In Indonesia and The World By Using Univariate and Multivariate Yime Series*. -belum dipublikasikan (2013).
- [2] Hidayatullah. Model *Vector Autoregressive* (VAR) dan Penerapannya Untuk Analisis Pengaruh Harga Migas Terhadap Indeks Harga Konsumen (IHK) (Studi Kasus Daerah Istimewa Yogyakarta, Periode 1997-2009). -belum dipublikasikan (2011)
- [3] L.V. Hung. Vector Autoregressive (VAR) Analysis of the Monetary Transmission Mechanism In Vietnam. *The Journal of Asian Economics*, Vol. 14 No. 1 (2003) 389-418.
- [4] Josua. Analisis Vector Autoregression (VAR) Terhadap Interrelationship Antara Pertumbuhan PDB Dan Pertumbuhan Kesempatan Kerja (Studi Kasus: Indonesia Tahun 1977-2006). -belum dipublikasikan (2007).
- [5] S. Makridakis and M. Hibbon. The M3-Competition:Results, Conclusions and Implications, Vol. 16 (2003) 451-476.
- [6] D.A.I. Maruddani dan D. Safitri. Vector Autoregressive (VAR) Untuk Peramalan Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Indonesia Tbk. Vol. 11 No. 1 (2008) 06-12.
- [7] R.S. Tsay. *Analysis of Financial Time Series: Financial Econometrics*. University of Chicago: John Wiley & Sons, Inc. (2002)
- [8] R.E. Walpole. *Pengantar Metode Statistika*. Edisi Ketiga. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. (1995)
- [9] W.W.S. Wei. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method 2<sup>nd</sup> Editions*. New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc. (2006)